

Title of the Invention: A Method of Transmitting Data Traffic over a Synchronous Digital Network

Abstract: A method for data traffic transmission over a synchronous digital network to overcome the inefficiency of the data packet transmission on the synchronous digital network equipment. The method includes, adding a RPR processing module after Ethernet interface in the equipment; through the RPR processing module, a uplink Ethernet frame from Ethernet interface being mapped to a RPR frame; through LAPS/PPP/GFP encapsulation protocol, the RPR frame being mapped into the payload of a synchronous digital network; the volume and number of the Virtual Containers mapped into the synchronous digital network being configurable. When the RPR frame arrives the destination node of the RPR, it is stripped from the RPR and recovered to its original Ethernet frame. The method of the present invention transmits data traffic efficiently, and the total bandwidth of the RPR is adjustable and is statistically multiplexed.

Reference List:

- 1 PDH INTERFACE
- 2 ATM INTERFACE
- 3 ETHERNET INTERFACE
- 4 ATM LAYER PROCESSING
- 5 LAYER 2 SWITCH
- 6 RPR PROCESSING
- 7 STM-N INTERFACE (CONCATENATION SUPPORTED)
- 8 REGENERATION SECTION OVERHEAD PROCESSING
- 9 MULTIPLEX SECTION OVERHEAD PROCESSING
- 10 VC MAPPING (VIRTUAL CONCATENATION SUPPORTED)
- 11 CROSS CONNECTION (VC-N)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/28

H04L 12/24 H04L 12/26

H04L 29/02



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02144190.1

[43] 公开日 2004 年 4 月 21 日

[11] 公开号 CN 1490987A

[22] 申请日 2002.10.18 [21] 申请号 02144190.1

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园科
发路 1 号华为用服中心大厦

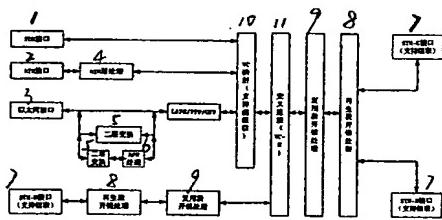
[72] 发明人 孔令广 何健飞 唐 勇

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种在同步数字网上传送数据业务
的方法

[57] 摘要

本发明针对现有同步数字网设备中不能高效率的支持数据包的传送的问题，公开了一种在同步数字网上传送数据业务的方法，包括以下步骤：在以太网接口后增加弹性分组环(RPR)处理模块；以太网接口的数据上行后通过 RPR 处理模块，由 RPR 处理模块将上行的以太网数据映射入 RPR 数据帧，通过 LAPS/PPP/GFP 封装协议将数据帧映射入同步数字网净荷内，映射入同步数字网虚容器大小(VC3、VC4)和数量可配置。在数据帧下环网时，相应节点将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧。本发明能高效的支
持数据包的传送，并实现环路带宽可调及带宽统计复
用。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

- 1、一种在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于包括以下步骤：
- 5 A. 在以太网接口后增加弹性分组环处理模块；
- 10 B. 以太网接口来的数据上行后经弹性分组环处理模块将以太网数据映射入弹性分组环数据帧；
- 15 C. 通过数据封装协议将弹性分组环数据帧映射到 SDH 净荷内；
- 20 D. 在数据帧下环网时，相应节点将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧。
- 25 2、根据权利要求 1 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：步骤 B 中所述将以太网数据映射入弹性分组环数据帧是为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头，形成弹性分组环数据帧。
- 3、根据权利要求 2 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于所述为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头包括以下步
骤：
- B1. 分析以太网数据帧的目的地址，找出其对应的下行结点的同步数字网的节点号，将该下行节点号填入目标节点地址（MAC NDA），将本节点的同步数字网节点号填入源节点地址（MAC NSA）中；
- B2. 根据协议发送内容填充其他部分。
- 20 4、根据权利要求 2 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：所述为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头是使用大规模可编程逻辑芯片或网络处理器完成的。
- 25 5、根据权利要求 1 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：步骤 C 中所述数据封装协议可使用链路接入协议（LAPS）、点到点协议（PPP）、或通用成帧规程（GFP）。
- 6、根据权利要求 1 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特

征在于：步骤 C 中将弹性分组环数据帧映射到同步数字网净荷内是将成帧后的弹性分组环数据帧放入可虚级联的虚容器（VC）中，配置虚容器大小和数量，调整同步数字网的整体环路带宽。

- 7、根据权利要求6所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：
5 调整环路带宽进一步包括调整弹性分组环的环路控制器的环路带宽参数，根据弹性分组环协议调节相应低优先级数据流的权重来调节带宽，同时在二层交换模块中对上行的数据流配置相应的带宽，当网络拥塞时，超过用户预先配置带宽的数据将被丢弃。
- 8、根据权利要求6所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：
10 调整环路带宽进一步包括配置环路节点之间各个业务的带宽，使环路局部带宽可动态配置。
- 9、根据权利要求 1 所述的在同步数字网上传送数据业务的方法，其特征在于：步骤 D 中将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧包括以下步骤：
15 D1. 各个节点首先检查弹性分组环数据帧的帧头，如果出现帧校验序列（FCS）校验错误则丢弃该帧；
 D2. 如果正常则检查其目标节点地址（MAC NDA）是否与本节点相符合，如果符合则将数据帧剥离下环网，如果不符合则转发到下一个节点；
 D3. 剥离下来的数据帧将被去掉弹性分组环帧头、目标节点地址（MAC
20 NDA）、源节点地址（MAC NSA）和其他信息，恢复出原来的以太网
 数据帧。

一种在同步数字网上传送数据业务的方法

技术领域

5 本发明涉及一种在同步数字网上传送数据业务的方法，所述同步
数字网可以是采用欧洲标准的同步数字系列（SDH）网或采用北美标准
的同步光纤网（SONET）。

发明背景

弹性分组环（RPR）技术是一种新型的PACKET传输技术，该技术结
10 合了以太网、异步传输模式（ATM）和同步数字网的优点，利用了ATM
的服务质量（QOS）特性、以太网的统计复用、简洁和同步数字网的保护
特性，可以高效、安全的传送数据业务。

RPR环网采用双纤结构，如图1所示，每根纤都能够传输数据包和控
制包。为了区别两个环，一个称之为内环，一个称之为外环。RPR在操作
15 的时候在一个方向上发送数据包同时在另一个方向上发送控制包。通过
这种方式，RPR可以同时使用两根光纤，并且能够加快控制信号的发送用
于带宽适配和快速自愈。

RPR技术本身的特点可以归纳如下：

1、拓扑和保护 RPR可以根据网络拓扑，选择一条最近的路线来传
20 送数据；另外内环和外环同时发送数据报文，这样相比同步数字网就可
以提高1倍的效率。同时RPR采用自身特有的智能保护特性，能够保证在
拓扑发生变化时，50MS内发生倒换保护。

2、空间重用（Spatial reuse） 空间重用来源于Destination-Stripping 协
议，与之对比早期的光纤分布数据接口FDDI这样的网络上采用的Source
25 Stripping，即PACKET必须在网络上发送一圈后才能被移出网络。RPR采
用Destination-Stripping 协议，使得网络的容量能够提高一倍。

3、公平算法(Fairness Algorithm) 支持在环网上面数据带宽的公平分配，支持全网带宽公平分配和局部带宽公平分配。利用公平算法，可以更好的保证用户的QOS特性。

目前在同步数字网设备中传送数据业务，主要采用两种方案，如图2
5 所示。第一种方案是采用以太网透传（EOS）的方案，来自以太网接口的数据帧不经过二层交换模块，直接进行协议封装和速率适配后，映射到同步数字网的虚容器（VC）中，然后通过同步数字网节点进行点到点传送。第二种方案是采用二层交换L2 SWITCH的以太环网处理后在同步数字网上面传输，基于同步数字网的多业务传送节点支持二层交换功能，在
10 一个或多个用户侧以太网物理接口与一个或多个独立的系统侧的VC通道之间，实现基于以太网链路层的数据帧交换。

但第一种以太透传方案具有如下缺点：

(1) 不能支持带宽统计复用：采用以太透传方案，还是采用面向连接的链路传送技术来传递数据报文，在实现中采用每个环路节点的数据
15 传送带宽是固定只能被本节点占用，不能被环路其他节点共用。这样即使该节点没有任何数据传送，带宽也只能空闲，从而不能实现环路节点带宽的统计复用。

(2) 只能实现点到点的连接，不能实现点到多点和业务汇聚特性：
由于同步数字网链路只能实现点到点功能，采用以太透传的方案也只能
20 实现点到点功能，从而在汇聚节点不能实现业务汇聚，对上层设备的端口压力过大。

(3) 实现复杂：由于同步数字网的面向连接的特性和以太数据带宽的不确定性，当采用以太透传方案时，对同步数字网的链路带宽就可能有多种选择，如VC12虚级联、VC3虚级联、VC4虚级联，而这几种实现
25 均比较复杂。尤其在数据业务节点众多时，采用面向连接的特性，更会出现N*N个连接，实现更为复杂。

第二种采用L2 SWITCH的以太环网方案固然能解决以太透传的缺点，但本身也具有很多缺点。表现如下：

- (1) 无带宽公平性：采用L2 SWITCH的以太环网来实现数据包的传送，由于各节点没有环路接入带宽的控制，必然会出现各节点接入带宽乱抢的局面，越靠近目的节点的源节点传送带宽就越占便宜。这对于环路其他节点来说是不公平的。
- (2) QOS支持差：由于采用L2 SWITCH的以太环网采用逐点转发来实现，在每个节点采用存储转发，必然对业务的时延和抖动特性损伤较大。这样就不能支持类似VOIP的高优先级业务。
- 10 (3) 保护倒换时间过长：采用L2 SWITCH的以太环网实现数据传送，一旦环路节点失效，只能采用生成树协议来实现保护，其通常的倒换时间为几秒，这不能满足50MS的倒换时间要求。

发明内容

15 本发明针对现有同步数字网设备中不能高效率支持数据包的传送的问题，提出了在SDH/SONET网络上能高效支持数据包的传送，实现环路带宽可调、带宽统计复用的方法。

- 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：
一种在同步数字网上传送数据业务的方法，包括以下步骤：
- 20 A. 在以太网接口后增加弹性分组环处理模块；
B. 以太网接口来的数据上行后经弹性分组环处理模块将以太网数据映射入弹性分组环数据帧；
C. 通过数据封装协议将弹性分组环数据帧映射到同步数字网净荷内；
D. 在数据帧下环网时，相应节点将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧。

其中步骤 B 中所述将以太网数据映射入弹性分组环数据帧是为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头，形成弹性分组环数据帧。

所述为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头包括以下步骤：

B1. 分析以太网数据帧的目的地址，找出其对应的下行结点的同步数字网节点号，将该下行节点号填入目标节点地址（MAC NDA），将本节点的同步数字网节点号填入源节点地址（MAC NSA）中；

B2. 根据协议发送内容填充其他部分。

步骤 C 所述数据封装协议可使用链路接入协议（LAPS）、点到点协议（PPP）、或通用成帧规程（GFP）。

步骤 C 中将弹性分组环数据帧映射到同步数字网净荷内时可将成帧后的弹性分组环数据帧放入可虚级联的虚容器中，配置虚容器（VC）大小和数量，调整同步数字网的整体环路带宽。

调整环路带宽进一步包括调整弹性分组环的环路控制器的环路带宽参数，根据弹性分组环协议调节相应低优先级数据流的权重来调节带宽，同时在二层交换模块中对上行的数据流配置相应的带宽，当网络拥塞时，超过用户预先配置带宽的数据将被丢弃。另外，通过配置环路节点之间各个业务的带宽，使环路局部带宽可动态配置。

步骤 D 中将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧包括以下步骤：

D1. 各个节点首先检查弹性分组环数据帧的帧头，如果出现帧校验序列（FCS）校验错误则丢弃该帧；

D2. 如果正常则检查其目标节点地址（MAC NDA）是否与本节点相符合，如果符合则将数据帧剥离下环网，如果不符合则转发到下一个节点；

D3. 剥离下来的数据帧将被去掉弹性分组环帧头、目标节点地址（MAC NDA）、源节点地址（MAC NSA）和其他的信息，恢复出原来的以

太网数据帧。

相对于现有技术，本发明有如下优点：

- 1) 方式简单，在原有的同步数字网平台上面实现内嵌式的RPR，保护了用户的前期投资，避免了通讯设备的重复建设；
- 5 2) 用户RPR环网总带宽可以调整，符合用户在实际使用时带宽由小到大，逐渐递增的需求；
- 3) 环路节点能实现带宽统计复用，高效的传送数据报文；
- 4) 能实现点到点、点到多点功能，很好的支持端口业务汇聚特性；
- 5) 具有带宽公平调度和很好的支持业务的QoS特性，包括VOIP等语
10 音业务。
- 6) 保护倒换时间在50MS以内，可以实现同步数字网和RPR层面的双层保护，具体实现方式可以参照BellCore的相关标准。

附图说明

- 15 图1是弹性分组环的双纤结构；
图2是现有技术中SDH设备传送数据业务的系统图；
图3是本发明SDH设备传送数据业务的系统图；
图4是本发明封装以太网数据帧的示意图。

具体实施方式

下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。
在SDH多业务传送平台上面实现内嵌式RPR，具体的实现方式如图3所示。在以太网接口后增加RPR处理模块；以太网接口的数据上行后通过RPR处理模块，由RPR处理模块将上行的以太网数据映射入RPR数据帧，通过
25 链路接入协议（LAPS）、点到点协议（PPP）、或通用成帧规程（GFP）等封装协议将数据帧映射入SDH净荷内，映射入SDH虚容器大小（VC3、

VC4) 和数量(1、2、3、4...)可配置。在数据帧下环网时，相应节点将对应的弹性分组环数据帧剥离下来，恢复出原来的以太网数据帧。

将以太网数据映射入弹性分组环数据帧即为以太网数据帧添加弹性分组环数据包帧头，通过大规模可编程逻辑芯片(或网络处理器)
5 为上行的以太网数据帧添加RPR数据包帧头，形成RPR数据帧，如图4所示。其中RPR帧头是按照现在IEEE 802.17协议的草案添加的，MAC NDA
和MAC NSA为48位地址，这里我们用SDH节点的节点号填充。通过二层
地址自学习将上行以太网数据帧的目的地址和SDH的节点号联系起来，
即在添加RPR帧头时首先分析以太网的目的地址，找出对应的下行结点
10 的节点号，将该节点号填入MAC NDA，MAC NSA填入本节点的节点号。

其他部分根据协议的不同情况填充不同的内容，主要有以下三种情况：
a、当发送普通用户数据时，其他部分填充协议类型描述和RPR
帧头的和校验，随后跟着用户数据和FCS校验；
b、当发送RPR公平算法
控制包时，其他部份填充控制信息，没有用户数据域，控制信息后面
15 直接跟FCS校验；
c、当发送RPR控制包时，其他部份填充协议类型、RPR
帧头和校验和其他控制信息，没有用户数据域，后面直接跟FCS校验；
其他域也可以放入802.1Q VLAN TAG，为用户提供相应的数据服务。

最后将整个以太网数据帧附加在后面，从而实现对以太网数据的透
明传送。

20 为了实现RPR环路整体带宽的大小动态可配，我们将成帧后的RPR数
据帧放入可虚级联的VC12、VC3和VC4的虚容器中，使SDH的整体环路带
宽从最小2M到N×VC4连续可配置。同时，RPR环路控制器的环路带宽参
数也能可调，调节方法是：首先通过虚级联的方式调节环路的总带宽；
再根据RPR协议草案调节相应低优先级数据流的权重来调节带宽；同时
25 可以在二层交换模块中对上行的数据流配置相应的带宽，当网络资源
富裕时，尽量传送用户数据，当出现网络拥塞时，保证用户预先配置

的带宽，超过用户带宽的数据将被酌情丢弃，这样就能实现RPR环路带宽的可调整。另外，基于RPR的公平算法，环路节点之间各个业务的带宽可以根据需要配置，配置方法同前述RPR环路控制器的环路带宽参数调节方法，从而实现在环路整体带宽可配置的基础上，环路局部带宽
5 也可动态配置。

在传送过程中，相应的节点将对应的数据帧剥离下来（广播帧除外）。在数据下环网的方向上，各个节点首先检查数据帧的RPR帧头，如果出现FCS校验错误则丢弃该帧，如果正常则检查MAC NDA是否与本节点相符合，如果符合则将数据帧剥离下环网，如果不符合作则转发到下一个节点；
10 被剥离下来的数据帧将被相应的去掉RPR帧头、MAC NDA、MAC NSA和其他的信息，恢复出原来的以太网数据帧。

在SONET网络上实现本发明的技术方案与上述相同，不再赘述。

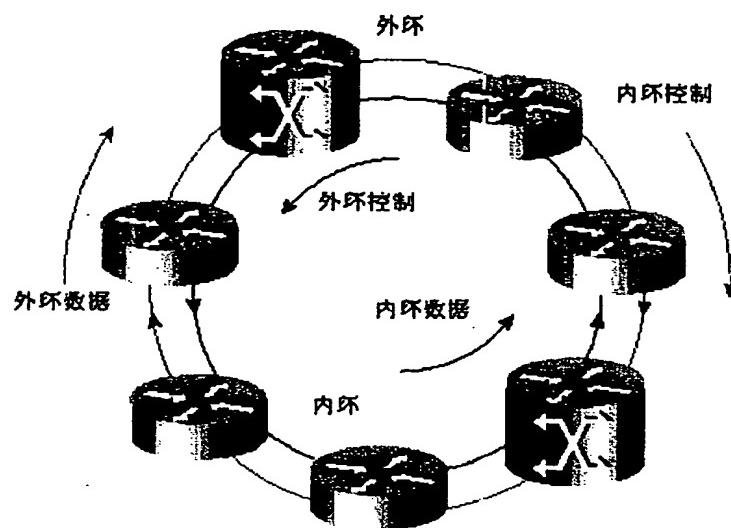


图 1

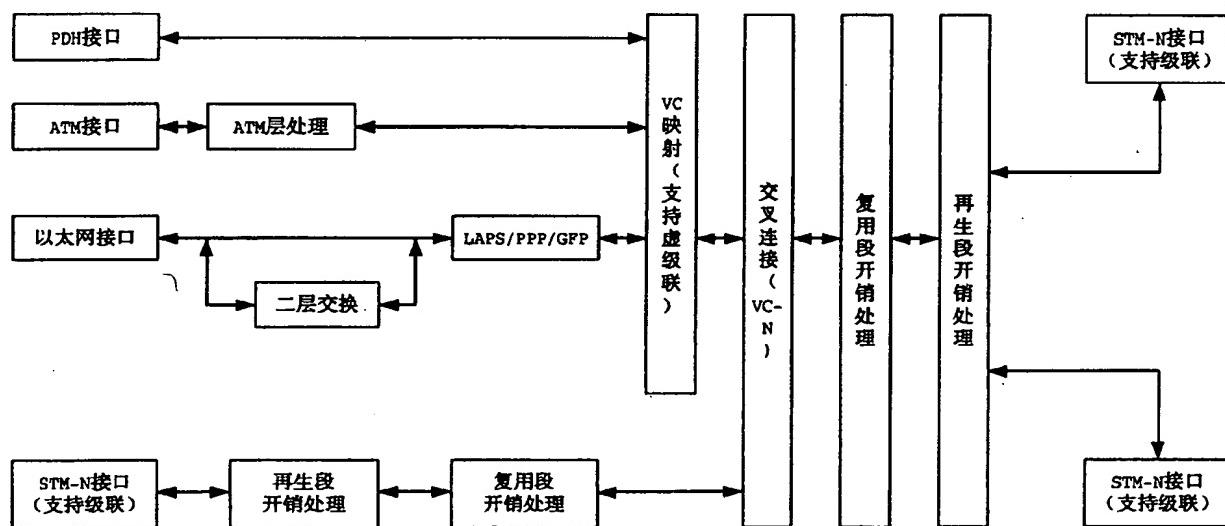


图 2

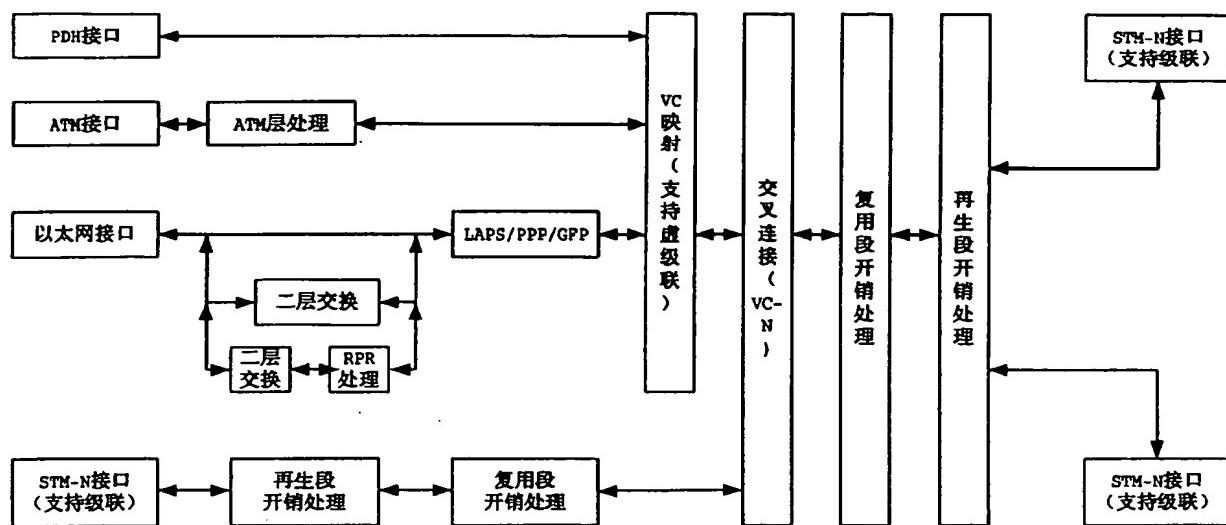


图 3

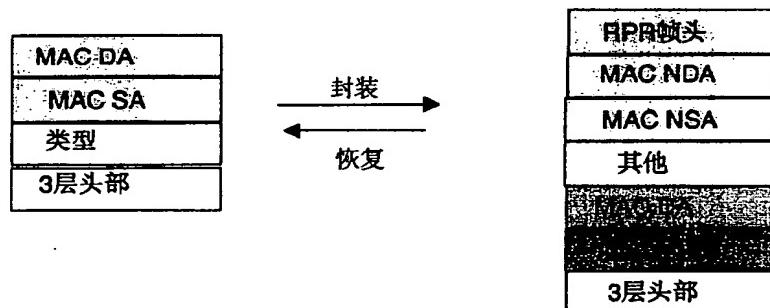


图 4